

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-233373

(43) 公開日 平成4年(1992)8月21日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41		B 8839-5 C		
G 0 6 F 15/66	3 3 0	H 8420-5 L		
H 0 3 M 7/30		8836-5 J		
H 0 4 N 7/13		Z 6957-5 C		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 9 頁)

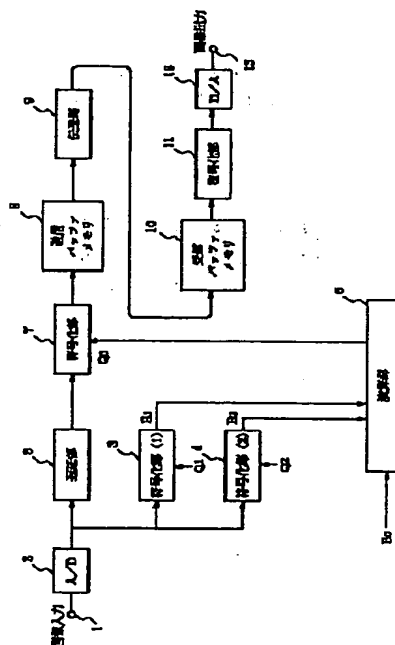
(21) 出願番号	特願平2-408947	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成2年(1990)12月28日	(72) 発明者	江成 正彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ ン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 圧縮データのデータ量を効率良く制御する。

【構成】 符号化部(1)3、符号化部(2)4により  
 予め与えられた制御係数 $Q_1$ 、 $Q_2$ を用いて画像データを  
 圧縮したときのデータ量 $B_1$ 、 $B_2$ を求め、この値に基づ  
 く一次近似によって、演算部5が、目的とする圧縮デー  
 タのデータ量 $B_0$ を与える制御係数 $Q_0$ を求め、符号化部  
 (0)7は、 $Q_0$ を用いて画像データの符号化を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データの周波数変換係数を量子化圧縮し、圧縮データのデータ量を可変ならしめる制御係数によって、圧縮データのデータ量を制御する画像処理装置であって、目的とするデータ量与える制御係数を第1の制御係数により生成されるデータ量と、第2の制御係数により生成されるデータ量によって一次近似して求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記目的とするデータ量を与える制御係数に対し、第1の制御係数は小さく、第2の制御係数は大きいことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記目的とするデータ量を与える制御係数に対し、Nを複数の連続する整数とし、第Nの制御係数は小さく、第N+1の制御係数は大きくなるよう、複数の試行を行ない、目的とするデータ量を第Nの制御係数により試行生成されたデータ量と、第N+1の制御係数により試行生成されたデータ量によって一次近似して求めることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像処理装置に関し、より具体的には、アナログーデジタル変換した画像を圧縮し、伝送媒体や記憶媒体等に対し、圧縮データを出力する画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は、従来の画像符号化装置で、端子101より入力した画像A/D変換器102においてアナログーデジタル変換（以下、A/Dと記す。）された後、符号化部103において可変長圧縮符号化される。そして送信バッファメモリ104に一旦可変長圧縮符号化データが蓄えられ、伝送路106へ送出される。このとき104のバッファメモリの占有量と、伝送路106の伝送レートにより、103符号化部の可変長圧縮\*

30

表1

18	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	98	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	82	95	98	112	100	103	99

【0006】 量子化後、直流変換成分（以下DC成分と記す。）については、近傍サブブロック間で1次元予測され、予測誤差をハフマン符号化する。

【0007】 そして、予測誤差の量子化出力をグループに分け、まず予測誤差の所属するグループの識別番号をハフマン符号化し、続いてグループ内のいずれの値であるかを等長符号で表わす。

50

\*符号のデータ生成量を制御する制御係数を発生し、フィルタ105を通し符号化部103へフィードバックさせる。これにより、平均的に伝送路のレートで画像圧縮データを送出することができる。伝送路106から受信したデータは受信バッファメモリ107に一旦蓄えられ、送られてきた制御係数とともに復号化部108へ送り、これによって可変長圧縮符号化データを伸長復号し、D/A変換器109でデジタルーアナログ変換し、端子110より画像を出力する。

【0003】 この図7中符号化部103のカラー画像の圧縮方式は数々の方式が提案されているが、カラー画像符号化方式の代表的なものとして、所謂ADCT方式が提案されている。

【0004】 図8に該ADCT方式を用いた画像符号化装置の構成概念図を示した。入力画像としては、図7のA/D変換器102により8ビット、すなわち256階調/色に変換されたデータとし、色数についてはRGB、YUV、YPbPr、YMCK等の、3色もしくは4色とする。入力画像は直ちに8×8画素のサブブロック単位で2次元の離散コサイン変換（以下、DCTと記す。）を行なった後、変換係数の線形量子化を行なう。量子化ステップサイズは各変換係数毎に異なり、各変換係数に対する量子化ステップサイズは、量子化雑音に対する視感度の変換係数毎の相違を考慮した8×8の量子化マトリックス要素をK倍した値とする。ここでKは制御係数と呼ばれる。このKの値により、画質と発生する圧縮データのデータ量が制御される。表1に量子化マトリックス要素の1例を示す。即ち、Kを大きくすれば量子化ステップが小さくなるので画質は悪く、データ量は少なくなり、

## 【0005】

## 【表1】

【0008】 DC成分以外の交流変換成分（以下、AC成分と記す。）はこの量子化出力を図9に示す様に低周波成分から高周波成分へとジグザグ走査しながら符号化する。すなわち、量子化出力が0でない変換係数（以下、有意係数と記す。）はその値により、グループに分類し、そのグループ識別番号と、直前の有意変換係数との間にはさまれた量子化出力が0の変換係数（以下、無

効係数と記す。)の個数とを組にしてハフマン符号化し、続いてグループ内のいずれの値であるかを等長符号で表わす。

【0009】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、こうした従来の画像符号化装置では画像1枚1枚における圧縮生成情報量は一定でないため、図7におけるバッファメモリ量の見積もりが難しく、少なすぎると画像によって破綻を生じ、多すぎるとハード量が増大し、システムの安定設計が難しく、コスト高にもつながっていた。また、制御係数をフィードバックしているので、同じ画像に対しても、その前の画像によって制御係数が異なり、画像品質が時間的に変化し、身苦しい画像が出現することがあった。さらに、伝送路を磁気テープや、光ディスクの様な記録媒体を考えると、つなぎどりや、サーチ、編集等、画像の切れ目と、記録データの管理領域が一致しないため、この様な機能を実現するのが究めて困難であった。

【0010】また、この技術をバッファメモリを持たず、制御係数を一定とし、フィードバックしない静止画像システムに応用した場合、一枚の画像を伝送するのにかかる時間が特定できなかつたり、記録するのに一枚当たりどれくらいの容量を必要とするのか分からないという欠点があった。

【0011】そこで本発明は圧縮データのデータ量の制御を良好に行うことのできる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段及び作用】上記課題を解決するため、本発明の画像処理装置は、画像データの周波数変換係数を圧縮し、圧縮データのデータ量を可変ならしめる制御係数によって、圧縮データのデータ量を制御する画像処理装置であって、目的とするデータ量与える制御係数を第1の制御係数により生成されるデータ量と、第2の制御係数により生成されるデータ量によって一次近似して求めることを特徴とする。

【0013】

【実施例】以下に説明する本発明の実施例は一枚の画像データ毎に圧縮して、目的とする情報量を得る制御係数に対し、 $N$ を複数の連続する整数とし、第 $N$ の制御係数は小、第 $N+1$ の制御係数は大になるよう、複数の試行を行ない、目的とする情報量を第 $N$ の制御係数により試行生成された情報量と、第 $N+1$ の制御係数により試行生成された情報量によって一次近似して求める手段を有することを特徴とする。

【0014】上記手段により、画像1枚1枚における圧縮生成情報量を一定とすることによって、バッファメモリ量を最小とし、どんな画像によっても破綻を生じることのない安定したシステムの設計を容易にし、また、制御係数をフィードバックすることなく、同じ画像に対し

ては画像品質が一定で、さらに、伝送路を磁気テープや光ディスクの様な記録媒体を考えた場合、つなぎどりやサーチ、編集等の機能を実現するのを容易にし、また、この技術をバッファメモリを持たず、制御係数をフィードバックしない静止画像システムに応用した場合、一枚の画像を伝送するのに伝送かかる時間を一定にし、記録する際に一枚当たりが必要とする容量を一定とする画像処理装置を提供することができる。

【0015】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明による画像処理装置の構成ブロック図を示すもので、端子1より入力した画像は2においてA/D変換され、3の符号化部(1)により前記の所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数 $K$ は画像1フレームについて一定の $Q_1$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_1$ を得て、5の演算部へ送る。

【0016】これと同時に4の符号化部(2)により同じく所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数 $K$ は画像1フレームについて一定の $Q_2$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_2$ を得て、演算部5へ送る。また、6は画像データ遅延部でA/D変換された画像を約画像1フレーム分遅延させる。

【0017】7の符号化部(3)は演算部5で $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ の直線近似により演算された最適制御係数 $K=Q_0$ として、圧縮符号化し、圧縮符号化データを8の送信バッファメモリに蓄える。

【0018】9は伝送路で、即時伝送であれば光ファイバ・衛星・マイクロ波等の地上電波・光空間等の伝送媒体であるし、蓄積伝送であれば、ディジタルVTRやDAT等のテープ状の媒体・フロッピーディスクや光ディスク等の円盤状の媒体・半導体メモリ等の固体の媒体等の記憶媒体である。

【0019】また伝送レートについては、元の画像の情報量と圧縮率と要求する伝送時間とにより決定され、数十キロビット/秒から数十メガビット/秒まで様々である。

【0020】一方、伝送路9から受信したデータは10の受信バッファメモリに一旦に蓄え、10の受信バッファメモリから読み出された圧縮符号化データは11において同時に受信された最適制御係数 $Q_0$ により伸長復号し、12でディジタル-アナログ変換し、端子13より画像を出力する。

【0021】図2、図3、を使って本発明をさらに詳しく説明する。図2は伝送対象の画像の一例で、1枚の画像横1280画素、縦1088画素、各8ビットでA/D変換された画像とする。ここでの1枚あたりのデータ容量は $1,280 \times 1,088 \times 8 = 11,141,120$ ビットとなり、これを1秒間に30枚の動画として伝送すると、 $11,141,120 \times 30 = 334,233,600$ ビット/秒もの高速な伝送路が必要とな

る。

【0022】一方伝送路は通常伝送レートは固定の場合がほとんどであり、この伝送レートを越えた情報量は破綻をきたし、伝送できない。いま、36,000Mビット/秒の伝送路を仮定すると、シンクコード、IDコード、パリティ等の画像情報以外の冗長分を5%とすると、画像情報が伝送可能な伝送レートは34,200Mビット/秒となり、画像1枚(1フレーム)の圧縮情報量は、1,140,000Mビット/フレームになる。そこで1フレームの画像を各々10.23%以下に圧縮すればよく、残りの1,140,000-(11,141,120×0.1023)=263,424ビット/フレームすなわち、263,424×30=7,902.72ビット/秒のダミーデータを挿入すればよい。

【0023】仮に制御係数がある値で、この結果、ある画像の圧縮情報量が10%だったとすると、画像情報容量は、334,233,600×0.1=33,423,360ビット/秒で、34,200,000-(334,233,600×0.1)=776,640ビット/秒のダミーデータを挿入すればよい。

【0024】仮に制御係数がある値で、この結果、ある画像の圧縮情報量が11%だったとすると、画像情報容量は、334,233,600×0.11=36,765,696ビット/秒で34,200,000-(334,233,600×0.11)=-2,565,696ビット/秒となり、伝送路の伝送レートを越えてしまい、破綻を生じる。

【0025】そこで圧縮率の目標を10.23%とし、これを越えずに近い値が得られるように図1中、7の符号化(0)に対し、最適制御係数 $Q_0$ を与えればよい。

【0026】図3にこの最適制御係数 $Q_0$ を決定するための説明図を示した。ここではいま、所謂ADCT方式により、約1/10に圧縮符号化して伝送する場合を説明する。

【0027】符号化の方式は図8に示したものと同様で、いま横8画素×縦8画素をDCTサブブロックとし、DCTサブブロック単位でDCT変換を行った後、変換係数の線形量子化を行う。量子化ステップサイズは各変換係数毎に異なり、各変換係数に対する量子化ステップサイズは、量子化雑音に対する視感度の変換係数毎の相違を考慮した表1に示した8×8の量子化マトリックス要素に制御係数 $K$ を乗じた値とする。この $K$ の値により、画質や発生データ量を制御し、約1/10とする。量子化後、DC成分については、最初のDCTサブブロックでは0からの差分値として隣のサブブロック間で1次元予測し、予測誤差をハフマン符号化する。そして、予測誤差の量子出力をグループに分け、まず予測誤差の所属するグループの識別番号をハフマン符号化し、続いてグループ内のいずれかの値であるかを等長符号で表わす。AC成分はこの量子化出力を低周波成分から高

周波成分へとジグザク走査しながら符号化する。すなわち、有意係数はその値により、グループに分類し、そのグループ識別番号と、直前の有意変換係数との間にはさまれた無効係数の個数とを組にしてハフマン符号化する。今2つの制御係数 $Q_1$ 、 $Q_2$ を選び、 $Q_1 < Q_0$ 、 $Q_0 < Q_2$ の条件を満たすものとする。

【0028】図3に一般的な画像1フレームにおける制御係数 $K$ と、圧縮情報量 $Y$ の関係を示した。この $Y$ と $K$ の関係は、関数 $g$ 、すなわち $Y = g(K)$ で表わされ、この関数 $g$ は

$$Y = g(K) = p \log K + q \quad (p, q \text{ は常数}) \quad \dots (1)$$

に近い $\log$ 曲線に究めて近いとされている。

【0029】そこで、制御係数 $Q_1$ に対して図1中3の符号化部(1)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_1$ を得る。

【0030】制御係数 $Q_2$ に対して図1中3の符号化部(1)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_2$ を得る。

【0031】図1中5の演算部において( $Q_1$ 、 $B_1$ )( $Q_2$ 、 $B_2$ )の2点の結ぶ直線、 $Y = aK + b$ ( $a$ 、 $b$ は常数)を算出する。結果、(数1)

【0032】

【外1】

$$Y = \frac{B_1 - B_2}{Q_1 - Q_2} \cdot K + \frac{Q_1 \cdot B_1}{Q_1 - Q_2} - \frac{Q_1 \cdot B_2}{Q_1 - Q_2}$$

【0033】変形して(数2)

【0034】

【外2】

$$K = \frac{(Q_2 - Q_1) \cdot Y - Q_1 \cdot B_2 + Q_1 \cdot B_1}{B_1 - B_2}$$

【0035】そこで図3中、 $B_0$ を前記、目標とする圧縮率(10.23%)とすると数2において $Y$ に $B_0$ を代入し最適制御係数 $Q_0$ を得る。(数3)

【0036】

【外3】

$$Q_0 = \frac{(Q_2 - Q_1) \cdot B_0 - Q_1 \cdot B_2 + Q_1 \cdot B_1}{B_1 - B_2}$$

【0037】実際には最適制御係数 $Q_0$ により発生する圧縮情報量は $Y = g(K)$ 上にのるので、 $B_0$ となる。

(1)式は $\log$ 曲線であり、下に凸の曲線で、この下に凸の曲線上の2点を結ぶ直線は図3に示す如く、必ず上に位置する。このことは常に、 $B_0 > B_1$ であることを示し、いかなる場合においても目標とする圧縮率を上まわることがなく伝送路において、破綻を生じることがない。

【0038】数3のうち、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $B_0$ は装置において一定の既知の値であり、常数で、 $B_1$ 、 $B_2$ のみを符号化の試行で得られれば良い。従って図1中3、4の符号化部(1)、(2)は圧縮情報量のみを発生すれば良い。

【0039】また、図1中、5の演算部においては上記数3を演算するが、演算にはCPU等を用いても構わないし、ROMやRAM等を使った。ルックアップテーブルを用いても構わない。

【0040】なお上述の例では制御係数と圧縮情報量との関係はlog曲線として、説明したが、実際にはこれとは異なる場合があり、例えば2次曲線や3次曲線で近似されるような曲線の場合もある。これは符号化部における量子化の仕方、符号化の種類等によって異なる。但しいずれの場合も曲線は下に凸（接線が常に曲線より下に存在する）である点で共通しており、かかる特性に基づいて上述のような制御係数の決定方法が有効となる。

【0041】図4は本発明の第2の実施例の画像符号化装置の構成ブロック図を示すもので、端子20より入力した画像は21においてA/D変換され、22の符号化部(1)により前記の所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数Kは画像1フレームについて一定の $Q_1$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_1$ を得て、26比較・演算部へ送る。これと同時に23の符号化部(2)により同じく所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数Kは画像1フレームについて一定の $Q_2$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_2$ を得て、26の比較・演算部へ送る。さらに24の符号化部(3)により同じく所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数Kは画像1フレームについて一定の $Q_3$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_3$ を得て、26の比較・演算部へ送る。さらに25の符号化部(4)により同じく所謂ADCT方式により可変長符号化される。このとき、制御係数Kは画像1フレームについて一定の $Q_4$ として圧縮し、これにより圧縮情報量 $B_4$ を得て、26の比較・演算部へ送る。

【0042】27は画像データ遅延部でA/Dされた画像を約画像1フレーム分遅延させる。28は、符号化部(0)で、26の比較・演算部で得られた最適制御係数 $K=Q_0$ として、圧縮符号化し、圧縮符号化データを29の送信バッファメモリに蓄える。

【0043】30は伝送路で、伝送路30から受信したデータは31の受信バッファメモリに一旦に蓄え、31の受信バッファメモリから読み出された圧縮符号化データは32において同時に受信された最適制御係数 $Q_0$ により伸長復号し、33でディジタル-アナログ変換し、端子34より画像を出力する。

【0044】図5、図6を使って本発明の第2の実施例をさらに詳しく説明する。

【0045】また、伝送対象の画像は図2に示した如く、前記第1の実施例と同様で、同じく1フレームの画像を各10.23%以下に圧縮する場合を説明する。

【0046】すなわち、これは、同様に圧縮率の目標を10.23%とし、これを越えずに近い値が得られるよ

うに図4中、28の符号化部(0)に対し、最適制御係数 $Q_0$ を与えられたい。

【0047】図5にこの最適制御係数 $Q_0$ を決定するための説明図を示した。

【0048】符号化の方式は第1の実施例と同様図8に示したいわゆるADCT方式とする。

【0049】今4つの制御係数 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 、選び、 $Q_1 < Q_0$ 、 $Q_0 < Q_4$ の条件を満たすものとする。

【0050】図5に一般的な画像1フレームにおける制御係数Kと、圧縮情報量Yの関係を示した。前述の様にYとKの関係は、関数g、すなわち $Y=g(K)$ で表わされる。

【0051】ここで $Y=g(K)$ はlog曲線に極めて近い。

【0052】そこで、制御係数 $Q_1$ に対して図4中22の符号化部(1)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_1$ を得る。制御係数 $Q_2$ に対して図4中23の符号化部(2)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_2$ を得る。制御係数 $Q_3$ に対して図4中24の符号化部(3)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_3$ を得る。制御係数 $Q_4$ に対して図4中25の符号化部(4)で符号化を行ない、圧縮情報量 $B_4$ を得る。つぎに図6を参考に図426の比較・演算部のフローを説明する。

【0053】図4中26の比較・演算において、目標とする圧縮情報量 $B_0$ に対し、上記の圧縮符号化試行により得られた $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$ について順に $B_0 \leq B_1$ 、 $B_0 \leq B_2$ 、 $B_0 \leq B_3$ 、 $B_0 \leq B_4$ の比較を行ない、 $B_0$ が $B_N \leq B_0 \leq B_{N+1}$ なるN(Nは正の整数)を求める。

【0054】このNが分かった時点で図4中26の比較・演算部において $(Q_N, B_N)$  ( $Q_{N+1}, B_{N+1}$ )の2点を結ぶ直線、 $Y=aK+b$  (a、bは常数)を算出し、結果(数4)

【0055】

〔外4〕

$$K = \frac{(Q_{N+1} - Q_N) \cdot Y - Q_{N+1} \cdot B_N + Q_N \cdot B_{N+1}}{B_{N+1} - B_N}$$

【0056】そこで、図5中の $B_0$ を前記、目標とする圧縮率(10.23%)とすると数4式においてYに $B_0$ を代入し最適制御係数 $Q_0$ を得る。(数5)

【0057】

〔外5〕

$$Q_0 = \frac{(Q_{N+1} - Q_N) \cdot B_0 - Q_{N+1} \cdot B_N + Q_N \cdot B_{N+1}}{B_{N+1} - B_N}$$

【0058】実際には $Q_0$ により発生する圧縮情報量は $Y=g(K)$ 上にのるので、 $B_0$ となる。すなわち $B_0 > B_0$ であることを示し、いかなる場合においても目標とする圧縮率を上まわることがなく伝送路において、破綻を生じることがない。

【0059】上記数5のうち、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 、Bは装置において一定の既知の値であり、常数で、 $B_1$ 、

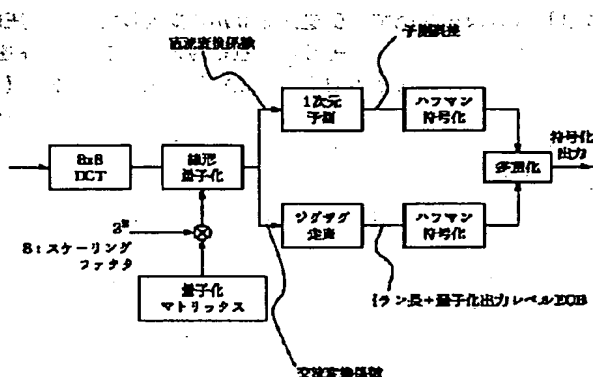
10

【0062】なお周波数変換はDCTに限らず、アダマ

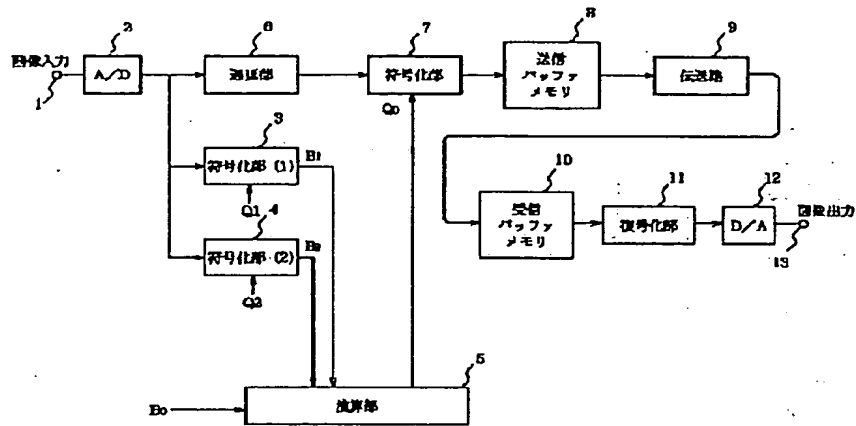
【符号の説明】

- 3 符号化部 (1)  
4 符号化部 (2)  
5 演算部  
6 遅延部  
7 符号化部 (0)

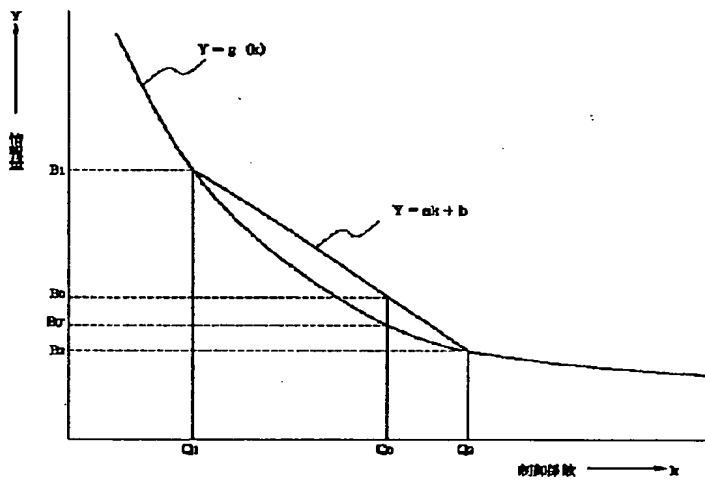
【例 8】



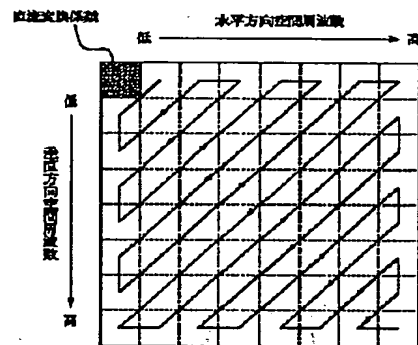
【図1】



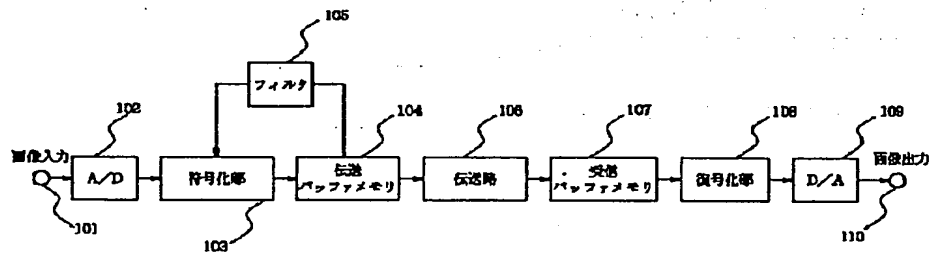
【図3】



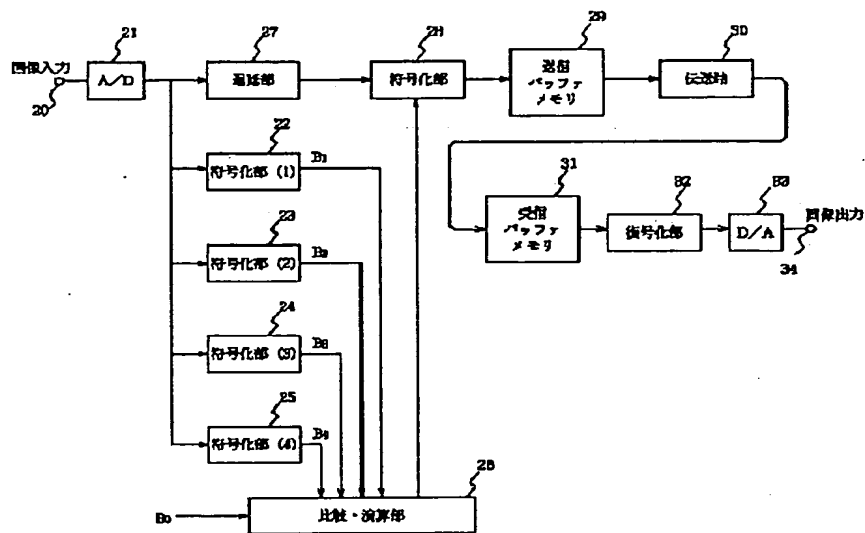
【図9】



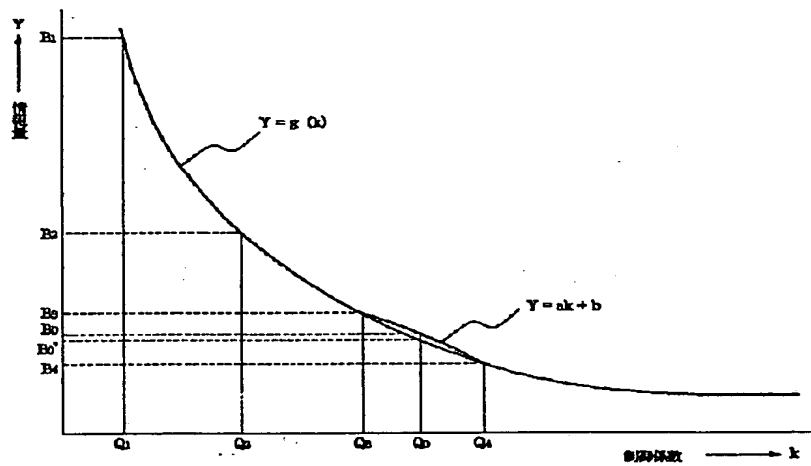
【図7】



【図4】



【図5】





【図6】

